



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>H04B 1/66, H04H 1/00</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 96/38927</b> (43) Date de publication internationale: 5 décembre 1996 (05.12.96)
--	-----------	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/00833

(22) Date de dépôt international: 3 juin 1996 (03.06.96)

(30) Données relatives à la priorité:  
95/06727 2 juin 1995 (02.06.95) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): TELEDIFFUSION DE FRANCE [FR/FR]; 10, rue d'Oradour-sur-Glane, F-75732 Paris Cédex 15 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): BOURCET, Patrice [FR/FR]; 7, rue de l'Ecole, F-57070 Mey (FR). MASSE, Denis [FR/FR]; 19, rue des Chesnois, F-57780 Rosselange (FR). JAHAN, Bruno [FR/FR]; 10, rue du Général-Gouraud, F-57158 Montigny-les-Metz (FR).

(74) Mandataire: LECLAIRE, Jean, Louis; Cabinet Ballot Schmit, 18, place du Forum, F-57000 Metz (FR).

(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, brevet ARIPO (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

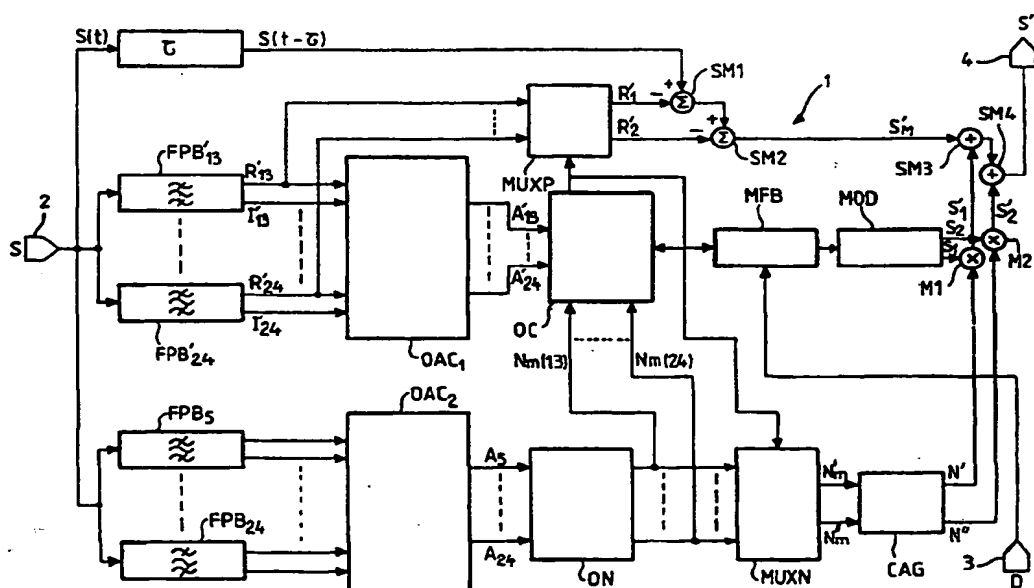
Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.

(54) Title: DATA BROADCASTING SYSTEM USING THE HUMAN EAR PROPERTIES.

(54) Titre: SYSTEME DE DIFFUSION DE DONNEES UTILISANT LES PROPRIETES DE L'OREILLE HUMAINE

## (57) Abstract

The invention relates to a system for broadcasting data (D), said information being transmitted in the pass-band of a broadcast audio frequency signal (S), characterized in that it comprises means for determining in at least one frequency band ( $F'_{13}$ , ...,  $F'_{24}$ ) of the amplitude ( $A'_{13}$ , ...,  $A'_{24}$ ) of the audio frequency signal (S) and for comparing said amplitude with an audio mask level ( $Nm(13)$ , ...,  $Nm(24)$ ) associated to said frequency band, means for removing frequency components from the audio frequency signal in said frequency band if the amplitude of the signal is lower than the audio mask level of said band, and means for inserting said data in said frequency band at a level lower than or equal to the audio mask level of said frequency band.



(57) Abrégé

L'invention concerne un système de diffusion de données (D), ces informations étant transmises dans la bande passante d'un signal audiofréquentiel (S) diffusé, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de détermination dans au moins une bande de fréquence ( $F'_{13}$ , ...,  $F'_{24}$ ) de l'amplitude ( $A'_{13}$ , ...,  $A'_{24}$ ) du signal audiofréquentiel (S) et de comparaison de cette amplitude avec un niveau de masque auditif ( $Nm(13)$ , ...,  $Nm(24)$ ) associé à cette bande de fréquence, des moyens d'élimination des composantes fréquentielles du signal audiofréquentiel dans ladite bande de fréquence si l'amplitude du signal est inférieure au niveau de masque auditif de ladite bande, et des moyens d'insertion desdites données dans cette bande de fréquence à un niveau inférieur ou égal au niveau de masque auditif de ladite bande de fréquence.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brsil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

## SYSTEME DE DIFFUSION DE DONNEES UTILISANT LES PROPRIETES DE L'OREILLE HUMAINE.

L'invention concerne le domaine de la diffusion de signaux comprenant une composante audiofréquentielle. Plus particulièrement, elle concerne un système de diffusion de données.

5 Le domaine de la diffusion (diffusion de programmes de télévisions ou de radio, téléphonie sans fil etc.) est bien connu.

Une tendance actuelle est d'émettre, en plus des programmes (ou de la voix dans le domaine de la  
10 téléphonie), des données utiles pour les sociétés de diffusion, pour des organismes de contrôle, ou pour des auditeurs ou téléspectateurs. Ces données pourront concerner par exemple :

- l'aide à la sélection d'un programme en diffusion  
15 sonore ou télévisuelle (exemple : aide à l'accord automatique, recherche par nom d'une station de radio, recherche par genre de programme, recherche par menu, etc.)

- des informations sur le programme en cours de  
20 diffusion ou de reproduction après enregistrement (par exemple le nom de la société ayant créé un programme, le titre d'un film diffusé par une chaîne de télévision, la référence discographique d'une chanson diffusée par une station de radio, etc.),

25 - des données de service dans le cas du radiotéléphone analogique.

On assiste également au développement de systèmes de diffusion dits interactifs qui permettent aux téléspectateurs ou aux auditeurs de dialoguer de manière  
30 plus ou moins performante avec la source de programme. Ces moyens sont utilisés soit pour agir sur le contenu du programme diffusé, soit pour jouer, pour parier, pour communiquer au sujet de ce même programme. Ainsi, récemment est apparue une forme d'interactivité via de

petits dispositifs simulant un pseudodialogue avec un programme conçu à cet effet. Un boîtier format télécommande donne l'illusion d'une interactivité dans la mesure où il permet, par exemple, de répondre à un jeu  
5 télévisé de questions/réponses au fur et à mesure où les questions sont posées. Ou bien encore, un dispositif électronique dissimulé dans un jouet en peluche permet à celui-ci de réagir face à un programme diffusé ou reproduit à l'aide d'un magnétoscope. En fait,  
10 l'interactivité n'est pas réelle car la suite des bonnes réponses ou des réactions du jouet obéit à des séquences préétablies, communes à la mémoire du dispositif interactif et au programme diffusé ou reproduit. La séquence audiovisuelle ayant été préenregistrée  
15 conformément à un code choisi, son déroulement est prévisible et en conséquence, les seules informations à transmettre au dispositif interactif sont un signal de départ ainsi que le minutage exacte des questions/réponses ou des diverses réactions possibles  
20 dans le cas du jouet.

Il existe aussi une demande concernant l'identification automatique d'une séquence sonore, accompagnée d'une image ou non. Pour les diffuseurs il s'agit de vérifier qu'un programme donné est bien diffusé  
25 sur la fréquence qui lui a été allouée, ce qui peut devenir assez complexe lorsqu'un programme national est affecté de décrochages régionaux ou locaux. Cela permet également, pour des organes de vérification, de comptabiliser la diffusion d'oeuvres protégées par des  
30 droits d'auteur ou de vérifier la conformité de la diffusion de spots publicitaires. Enfin, pour des organismes de sondage ou d'évaluation d'audience, il s'agit d'identifier rapidement ce qui est réellement écouté par un auditeur ou un téléspectateur. Actuellement  
35 pour évaluer l'audience des récepteurs radio, la seule solution disponible est le sondage par interview des

consommateurs.

Toutes ces applications sont faciles à introduire lors de la conception de nouveaux systèmes de diffusion, notamment numérique, de radio ou de télévision. Par  
5 contre, les systèmes et les parcs d'équipements existants se prêtent généralement assez mal à cette évolution et l'expérience prouve, que d'un point de vue technico-commercial, la compatibilité et le coût relatifs aux  
10 procédés et dispositifs à mettre en oeuvre sont des facteurs déterminants dans l'introduction d'un nouveau service.

Pour l'émission de données concernant un programme diffusé, deux techniques sont actuellement employées.

Une première technique consiste à transmettre ces  
15 données en dehors de la bande passante occupée par le signal du programme (son et éventuellement image) transmis. Une solution consiste par exemple, en diffusion sonore par modulation de fréquence multiplex, à utiliser la partie supérieure du multiplex, entre 54 et 76  
20 kiloHertz. Un autre exemple consiste à utiliser les lignes disponibles pendant le retour de trame en diffusion télévisuelle. Ces techniques présentent des inconvénients. La saturation des ressources  
fréquentielles disponibles en diffusion limite le nombre  
25 d'utilisateurs de ces ressources. D'autre part, il est nécessaire de disposer de récepteurs adaptés aux bandes passantes utilisées pour transmettre les informations émises.

Une autre technique consiste à transmettre les  
30 données dans la bande passante du signal du programme transmis, ce qui ne nécessite pas l'utilisation de bandes de fréquence dédiées. Il n'est donc pas nécessaire d'utiliser des émetteurs et des récepteurs  
fréquentiellement adaptés à une transmission dans de  
35 telles bandes fréquentielles dédiées. Typiquement, on filtre le signal d'origine (correspondant au programme à

transmettre) afin d'éliminer les composantes  
fréquentielles dans une bande de fréquence donnée et on  
insère dans cette bande les données. On déforme donc le  
signal d'origine, ce qui peut s'avérer gênant pour un  
5 téléspectateur ou un auditeur que les données  
n'intéressent pas. En conséquence, le temps consacré à  
l'envoi des informations est limité par les diffuseurs au  
strict minimum, ce qui réduit d'autant le débit des  
données. Ainsi, dans le cadre de dispositifs interactifs  
10 dans le domaine télévisuel, le chargement des données  
s'effectue de manière globale, en une seule fois, au début  
d'une application donnée. Il n'est alors pas possible  
d'adapter les données suite à une modification du  
programme, qui doit se dérouler suivant le minutage prévu  
15 et sans interruption inopinée. On peut bien entendu  
utiliser au niveau des récepteurs des moyens de filtrage  
pour ne pas répercuter systématiquement d'un point de vue  
sonore ou visuel les données reçues, celles-ci étant  
alors transparentes pour l'auditeur ou le téléspectateur.  
20 Il n'en reste pas moins qu'on ne peut assurer que le  
signal vu ou entendu par le téléspectateur ou l'auditeur  
sera identique au signal original qu'il aurait perçu,  
avant insertion des données.

Au vu de ce qui précède, un but de l'invention est  
25 de proposer un système permettant de transmettre des  
données dans la bande passante d'un signal comprenant une  
composante audiofréquentielle, sans modifier, par rapport  
au signal audiofréquentiel original, le signal perçu par  
l'auditeur. L'invention propose d'insérer ces données  
30 dans des bandes de fréquence dites masquées du signal  
audiofréquentiel original, si ces bandes existent, c'est  
à dire à un niveau inférieur au seuil d'audition  
instantané dû au phénomène de masquage auditif induit par  
le signal audiofréquentiel original lui-même. Les données  
35 transmises sont alors inaudibles, tout en n'altérant pas  
le signal audiofréquentiel d'origine d'un point de vue

subjectif, et tout en ne nécessitant pas l'utilisation de composantes fréquentielles situées en dehors de la bande spectrale occupée par le signal d'origine. L'invention propose donc une transmission des données adaptée à  
5 l'utilisation de récepteurs et d'émetteurs existants, et subjectivement non perturbantes pour l'auditeur.

Ainsi, l'invention concerne un système de diffusion de données, ces informations étant transmises dans la bande passante d'un signal audiofréquentiel diffusé,  
10 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de détermination dans au moins une bande de fréquence de l'amplitude du signal audiofréquentiel et de comparaison de cette amplitude avec un niveau de masque auditif associé à cette bande de fréquence, des moyens  
15 d'élimination des composantes fréquentielles du signal audiofréquentiel dans la dite bande de fréquence si l'amplitude du signal est inférieure au niveau de masque auditif de la dite bande, et des moyens d'insertion des dites informations dans cette bande de fréquence à un  
20 niveau inférieur ou égal au niveau de masque auditif de la dite bande de fréquence.

D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui suit, à lire conjointement aux dessins annexés dans lesquels :

- 25 - les figures 1 et 2 représentent des diagrammes illustrant le phénomène de masquage auditif,
- la figure 3 représente un dispositif d'extraction de données,
- la figure 4 représente un dispositif d'insertion  
30 de données.

Les figures 1 et 2 sont des diagrammes d'amplitude en fonction de la fréquence illustrant le phénomène de masquage auditif, qui est un phénomène d'origine physiologique.

35 Si on considère l'audition par un être humain d'un signal audiofréquentiel de fréquence et d'amplitude

données, le phénomène de masquage auditif se traduit par la non perception, par ce même être humain, de signaux audiofréquentiels émis simultanément et ayant des amplitudes inférieures à des niveaux de seuil donnés.

5           Ainsi, en référence à la figure 1, si on considère un signal monofréquentiel de fréquence  $f_0$ , située dans le spectre audiofréquentiel (typiquement entre 20 et 15 500 Hertz) et d'amplitude  $A_0$ , on peut définir un domaine  $M(f_0, A_0)$  en amplitude et en fréquence tel que tout  
10 signal monofréquentiel émis simultanément, de fréquence  $f_s$  comprise dans un domaine fréquentiel borné  $[f_{0m}, f_{0M}]$ , avec  $f_{0m} < f_0$  et  $f_{0M} > f_0$ , et d'amplitude  $A < A(f_s, f_0, A_0) < A_0$  est inaudible.

Les valeurs  $f_{0m}$ ,  $f_{0M}$  sont variables pour une  
15 fréquence  $f_0$  donnée. Pratiquement, plus l'amplitude  $A_0$  est importante, plus le domaine  $[f_{0m}, f_{0M}]$  est large. On notera également que le domaine n'est pas symétrique par rapport à  $f_0$ , et s'étend plus largement dans le domaine des fréquences supérieures à  $f_0$ .

20           La valeur de l'amplitude  $A(f_s, f_0, A_0)$  est variable en fonction de  $f_s$ ,  $f_0$ , et de  $A_0$ . Pratiquement, plus  $f_s$  est proche de  $f_0$ , plus le seuil  $A(f_s, f_0, A_0)$  d'inaudibilité est important.

Le phénomène de masquage auditif est connu depuis  
25 plusieurs années. Pour plus de précisions, on se reportera à l'ouvrage "Psychoacoustique, de E. Zwicker et R. Feldtkeller, Ed. Masson, 1981". Les résultats expérimentaux décrits dans cet ouvrage ont donné lieu à une normalisation (norme ISO/IEC 11172-3).

30           On pourra définir une courbe de niveau de masque  $M(S)$  (illustrée par des pointillés sur la figure 2) pour tout signal  $S$  couvrant le spectre audiofréquentiel  $[f_m, f_M]$ , avec  $f_m = 20$  Hertz et  $f_M = 15\,500$  Hertz. Dans l'exemple illustré sur la figure 2, on notera qu'il  
35 existe deux domaines  $[f_{1m}, f_{1M}]$  et  $[f_{2m}, f_{2M}]$  dans lesquels la courbe de niveau de masque  $M(S)$  a une



amplitude supérieure à celle du signal S. Concrètement, cela signifie que les composantes spectrales comprises dans ces domaines sont inaudibles pour l'être humain. En conséquence, le rendu auditif subjectif d'un signal S' identique au signal S en dehors de ces domaines, et sans composantes fréquentielles dans ces domaines, sera identique au rendu du signal S illustré sur la figure 2.

La modélisation du phénomène de masquage auditif a donné lieu à la division du spectre audiofréquentiel en vingt-quatre domaines disjoints, appelés bandes critiques, tels que la réunion des vingt-quatre bandes critiques couvre le domaine fréquentiel entre 20 Hertz et 15 500 kilohertz. Chaque bande critique  $B_i$  ( $i$  indice entier de 1 à 24) est définie par sa fréquence centrale  $f_c$  et sa largeur.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque bande critique la valeur de la fréquence centrale et sa largeur.

Bande critique	Fréquence centrale $f_c$ (Hz)	Largeur de bande (Hz)
$B_1$	60	80
$B_2$	150	100
$B_3$	250	100
$B_4$	350	100
$B_5$	455	110
$B_6$	570	120
$B_7$	700	140
$B_8$	845	150
$B_9$	1 000	160
$B_{10}$	1 175	190
$B_{11}$	1 375	210
$B_{12}$	1 600	240
$B_{13}$	1 860	280
$B_{14}$	2 160	320
$B_{15}$	2 510	380
$B_{16}$	2 925	450
$B_{17}$	3 425	550
$B_{18}$	4 050	700
$B_{19}$	4 850	900
$B_{20}$	5 850	1 100
$B_{21}$	7 050	1 300
$B_{22}$	8 600	1 800
$B_{23}$	10 750	2 500
$B_{24}$	13 750	3 500

On remarquera que les bandes critiques ont des largeurs variables, la moins large étant la première bande critique  $B_1$ , qui couvre les fréquences les plus graves, et la plus large étant la vingt-quatrième bande critique  $B_{24}$  qui couvre les fréquences les plus aiguës.

Pour chaque bande critique, la norme ISO/IEC 11172-3 définit un niveau de masque de bande critique  $Nm(i)$ . Il s'agit d'une approximation du niveau de la courbe de niveau de masque sur l'ensemble de la bande critique (le niveau réel de la courbe de niveau de masque pour un signal donné pouvant varier dans une même bande critique). Le niveau de masque  $Nm(i)$  est défini en fonction des niveaux de masques des huit bandes critiques inférieures ( $Nm(i-8)$  à  $Nm(i-1)$ ), si elles existent, et des trois bandes supérieures ( $Nm(i+1)$  à  $Nm(i+3)$ ), si elles existent.

On a  $Nm(i) = \sum Nm(j)$ , avec

$j$  indice entier positif tel que  $j \in \{i-8, \dots, i-1, i+1, \dots, i+3\}$ ,

$Nm(j) = 10 [Xnm(j) - Av(j) - Vf(j)]/20$ ,

$Xnm(j) = 20 \log_{10}(Av(j)) + 5.69$  dB (pression acoustique),

$Av(j) = 6.025 + 0.275 * z(j)$  pour les raies tonales,

$Av(j) = 2.025 + 0.175 * z(j)$  pour les raies non tonales, avec  $Av(j)$  l'index de masquage de la  $j^{\text{ième}}$  bande critique  $j$  et  $z(j)$  le taux de la  $j^{\text{ième}}$  bande critique,

$Vf(j) = (i-j-1) * (17 - 0.15 * Xnm(j)) + 17$ , pour  $j$  de  $i-8$  à  $i-1$ , et

$Vf(i+1) = 0.4 * Xnm(i+18) + 6$ ,

$Vf(i+2) = 17 * Xnm(i+2) + 6$ ,

$Vf(i+3) = 34 * Xnm(i+3) + 6$ .

$z(j)$  est une constante définie pour chaque bande critique et on a  $z(1) = 0.62$  dB,  $z(2) = 1.8$  dB,  $z(3) = 2.4$  dB,  $z(4) = 3.6$  dB,  $z(5) = 4.7$  dB,  $z(6) = 5.8$  dB,  $z(7) = 6.7$  dB,  $z(8) = 7.7$  dB,  $z(9) = 8.9$  dB,  $z(10) = 10.0$  dB,

$z(11) = 10.9$  dB,  $z(12) = 12.0$  dB,  $z(13) = 13.1$  dB,  $z(14) = 14.0$  dB,  $z(15) = 14.9$  dB,  $z(16) = 15.8$  dB,  $z(17) = 16.7$  dB,  $z(18) = 17.7$  dB,  $z(19) = 18.8$  dB,  $z(20) = 19.8$  dB,  $z(21) = 20.9$  dB,  $z(22) = 22.2$  dB,  $z(23) = 23.2$  dB, et  
5  $z(24) = 23.9$  dB.

En général, les bandes critiques les plus masquées sont les bandes aigües du spectre audiofréquence, qui sont masquées par les bandes graves, statistiquement plus énergétiques.

10 Après ce bref aperçu du phénomène de masquage auditif et de sa modélisation, on va maintenant décrire un exemple de mise en oeuvre de l'invention consistant à transmettre des données dans la bande passante d'un signal audiofréquentiel diffusé.

15 Les données pourront être aussi bien analogiques (des motifs musicaux par exemple) que numériques (c'est à dire des données binaires). Les données pourront concerner les signaux audiofréquentiels diffusés (par exemple le nom d'une station de radio ou les références  
20 de titres musicaux émis par cette station) et avoir vocation à être perçues par l'auditeur, par exemple par le biais d'un affichage à cristaux liquides. Ce pourra aussi être des données de service intéressant le diffuseur des signaux ou des instances de régulation, et  
25 être imperceptibles par l'auditeur.

Dans la suite de la description donnée à titre d'exemple, on supposera que les données sont des données binaires. Ces données seront relatives par exemple aux programmes diffusés par une station de radio.

30 Une station de radio émet généralement en direction de ces auditeurs des signaux audiofréquentiels modulés par des techniques classiques de modulation d'amplitude ou de fréquence. Les signaux audiofréquentiels pourront être une chanson, un générique musical, la voie d'un  
35 animateur etc.

L'invention propose de calculer à partir du signal

audiofréquentiel à émettre, pour une ou plusieurs des bandes critiques  $B_i$  du spectre audiofréquentiel, le ou les niveaux de masque de cette ou ces bandes critiques. Si pour une bande critique le niveau de masque est supérieur au niveau du signal audiofréquentiel, on peut éliminer, sans différence perceptible par l'auditeur, la partie correspondante du signal audiofréquentiel. L'invention propose d'insérer les données (on parlera de signaux audiofréquentiels de données), de manière inaudible pour l'auditeur, dans cette bande critique, ou une partie de cette bande critique, à la place du signal audiofréquentiel originel (pour autant, bien entendu, que le niveau du signal audiofréquentiel de données est inférieur au niveau de masque de la bande critique). En réception du signal transmis, il suffit de filtrer le signal reçu en fonction des bandes critiques pour séparer le signal audiofréquentiel de données et traiter les données transmises.

On remarquera que le débit d'informations transmises ne pourra pas être en pratique fixe, le signal originel (et donc les niveaux de masque de bande critique  $N_m(i)$  correspondants) étant à priori variables dans le temps, que ce soit en fréquence ou en amplitude.

Un système de transmission de données, selon l'invention comprendra principalement un dispositif d'insertion de données (dont un exemple est illustré figure 4) et un dispositif de réception de données (dont un exemple est illustré figure 3). Typiquement, le dispositif d'insertion de données pourra être mis en oeuvre soit au stade d'une régie finale de diffusion sonore ou visuelle, soit au stade de la production des signaux audiofréquentiels. Le dispositif de réception de données comprendra par exemple un dispositif d'affichage des données reçues (si les données sont destinées à l'auditeur) et/ou un dispositif de mémorisation (si les données sont dédiées par exemple à un contrôle

d'audiométrie en temps différé). Le dispositif de réception pourra aussi comprendre un dispositif de réémission des informations, par exemple vers un boîtier de jeu dans le cadre des programmes de télévision interactifs. Le signal audiofréquentiel de données pourra  
5 être recueilli, au niveau du dispositif de réception, soit acoustiquement par un simple microphone (disposé à proximité du haut parleur du récepteur de radio), soit électriquement à l'aide d'un connecteur approprié (tel  
10 qu'une sortie d'enregistrement audio).

En référence à la figure 4, on va décrire à titre d'exemple un dispositif 1 d'insertion de données, ces informations étant dans le cas présent des données binaires.

15 Pour transmettre les données dans le signal audiofréquentiel d'un programme de radio ou de télévision, on remplace dans certaines bandes de fréquences de ce signal, le signal par une modulation numérique. Cette transmission se fait de préférence à un  
20 niveau inférieur aux niveaux de masques de ces bandes de fréquence, de manière à assurer le caractère inaudible des informations transmises. Par ailleurs, cette transmission se fait de préférence lorsque ces niveaux de masques sont suffisamment élevés pour assurer un rapport  
25 signal/bruit satisfaisant par rapport au canal de diffusion.

Dans un exemple, les données à émettre peuvent être organisées en trames constituées d'un mot de début et d'un nombre défini de mots de données. On pourra aussi  
30 choisir une trame comprenant un mot de début, un nombre variable de mots de données, et un mot de fin.

Le dispositif 1 d'insertion de données illustré sur la figure 4 comprend une entrée 2 pour recevoir le signal audiofréquentiel S originel à émettre (chanson, voie d'un  
35 animateur, etc.), une entrée 3 pour recevoir les données D à émettre, et une sortie 4 pour fournir un signal de

sortie audiofréquentiel  $S'$  produit à partir du signal audiofréquentiel  $S$  d'origine et des données  $D$ .

Le signal audiofréquentiel  $S$  est filtré dans un banc de douze filtres passe-bande  $FPB'_{13}$  à  $FPB'_{24}$ , de préférence complexes, recevant le signal audiofréquentiel  $S$  en entrée. Le traitement analytique du signal  $S$  facilite le calcul d'amplitudes. Chaque filtre complexe produit en sortie la partie réelle ( $R'_{13}$  à  $R'_{24}$ ) et la partie imaginaire ( $I'_{13}$  à  $I'_{24}$ ) du signal audiofréquentiel  $S$ , dans la bande de fréquence (notées  $F'_{13}$  à  $F'_{24}$ ) qu'il laisse passer. Comme on le verra, le banc de filtres passe-bande complexes  $FPB'_{13}$  à  $FPB'_{24}$  permet d'éliminer les composantes du signal audiofréquentiel  $S$  dans les bandes de fréquence  $F'_{13}$  à  $F'_{24}$ , pour y insérer les données. Ces bandes de fréquence ( $F'_{13}$  à  $F'_{24}$ ) sont des bandes comprises dans les bandes critiques  $B_{13}$  à  $B_{24}$ . Un organe de calcul d'amplitude  $OAC1$  calcule les amplitudes  $A'_j$  ( $j$  indice entier de 13 à 24) à partir des signaux  $R'_j$  et  $I'_j$  fournis par les filtres  $FPB'_{13}$  à  $FPB'_{24}$ .

Le signal audiofréquentiel  $S$  est également filtré dans un banc de vingt filtres passe-bande  $FPB_5$  à  $FPB_{24}$ , de préférence complexes, recevant le signal audiofréquentiel  $S$  en entrée. Chaque filtre complexe produit en sortie la partie réelle ( $R_5$  à  $R_{24}$ ) et la partie imaginaire ( $I_{13}$  à  $I_{24}$ ) du signal audiofréquentiel  $S$ , dans la bande de fréquence qu'il laisse passer. Le banc de filtres passe-bande complexes  $FPB_5$  à  $FPB_{24}$  permet de calculer les niveaux de masque des bandes critiques  $B_{13}$  à  $B_{24}$ . Ce calcul est réalisé à partir d'un organe de calcul d'amplitude  $OAC2$  calculant les amplitudes  $A_i$  ( $i$  indice entier de 5 à 24) à partir des signaux  $R_i$  et  $I_i$  fournis par les filtres  $FPB_5$  à  $FPB_{24}$ . Ces amplitudes sont fournis à un processeur de calcul  $ON$  réalisant le calcul des niveaux de masque  $Nm(13)$  à  $Nm(24)$ .

Les amplitudes  $A'_{13}$  à  $A'_{24}$ , et les niveaux de

masque  $Nm(13)$  à  $Nm(24)$  sont fournis à un organe de commande OC qui va les comparer deux à deux afin de déterminer si il existe deux amplitudes  $A'_{j1}$  et  $A'_{j2}$  inférieures aux niveaux de masque  $Nm(j1)$  et  $Nm(j2)$  correspondants ( $j1$  et  $j2$  étant deux indices entiers différents compris entre 13 et 24). Si c'est le cas, il existe aux moins deux bandes de fréquence  $F'_{j1}$  et  $F'_{j2}$  dans le spectre audiofréquence pour lesquelles le signal  $S$  est inaudible. On peut alors filtrer le signal  $S$  afin d'éliminer ces composantes spectrales dans ces deux bandes de fréquence  $F'_{j1}$  et  $F'_{j2}$ .

Pour ce faire, on soustrait les composantes réelles, notées  $R'_1$  et  $R'_2$ , du signal  $S$  dans ces deux bandes de fréquence  $F'_{j1}$  et  $F'_{j2}$ , du signal  $S$  d'origine. Ces deux composantes  $R'_1$  et  $R'_2$  sont fournies par le biais d'un dispositif de multiplexage MUXP recevant les composantes  $R'_{13}$  à  $R'_{24}$ , chacune de ces composantes étant pondérée de telle sorte qu'on les annule toutes sauf deux d'entre elles ( $R'_{j1}$  et  $R'_{j2}$ ). La commande de ce dispositif MUXP est faite par l'organe de commande OC. Ces composantes (on a par exemple  $R'_1 = R'_{j1}$  et  $R'_2 = R'_{j2}$ ) sont ensuite soustraites du signal  $S$  (celui ci ayant été retardé pour tenir compte du délai de traversée des filtres et du dispositif de multiplexage) dans deux sommateurs  $SM1$  et  $SM2$ , de telle sorte qu'on produit un signal audiofréquentiel  $S'_M = S - R'_1 - R'_2$ . Ce signal audiofréquentiel  $S'_M$  est subjectivement identique, pour un auditeur qui le percevrait, au signal  $S$ .

L'ensemble formé par les filtres passe-bande  $F'_{13}$  à  $F'_{24}$ , le dispositif de multiplexage MUXP et les sommateurs  $SM1$  et  $SM2$  se comporte comme un filtre coupe-bande adaptatif vis à vis du signal  $S$ .

Les bandes de fréquence  $F'_{j1}$  et  $F'_{j2}$  étant libérées pour permettre l'insertion des données  $D$ , on va maintenant s'intéresser à cette insertion.

Classiquement, on va tout d'abord procéder à une



mise en forme des données binaires D. On notera que la réalisation de cette mise en forme est indépendante en tout état de cause de la libération de bandes de fréquence  $F'_j$  dans le signal audiofréquentiel S. Les données D à transmettre sont mises en forme dans un dispositif MFB afin de les émettre sous la forme de trame désirée (c'est à dire en insérant des mots de début et éventuellement de fin, des codes redondants etc.). Puis, on va produire deux signaux audiofréquentiels de données  $S_1$  et  $S_2$  par le biais d'un modulateur MOD. La modulation numérique utilisée sera par exemple une modulation QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), les données mises en forme, codées en NRZ (Non Retour à Zéro) modulant en phase deux porteuses de fréquences comprises dans les bandes  $F'_{j1}$  et  $F'_{j2}$ , de préférence correspondant aux fréquences centrales des bandes  $F'_{j1}$  et  $F'_{j2}$  utilisées (ce qui permet d'utiliser toute la largeur de ces bandes pour émettre les signaux audiofréquentiels de données  $S_1$  et  $S_2$ ). Cette étape de modulation nécessite bien entendu la connaissance, via l'organe de commande OC, des bandes de fréquence libérées dans le spectre du signal S.

Parallèlement à la libération des bandes  $F'_{j1}$  et  $F'_{j2}$ , les niveaux de masque  $N_m(13)$  à  $N_m(24)$  sont fournis par l'organe ON à un dispositif de multiplexage MUXN qui va produire en sortie deux niveaux  $N'_m = N_m(j1)$  et  $N''_m = N_m(j2)$ . Afin de tenir compte de la modulation choisie pour produire les signaux  $S_1$  et  $S_2$ , on produit deux coefficients  $N'$  et  $N''$ , à partir des coefficients  $N'_m$  et  $N''_m$ , à l'aide d'un dispositif de contrôle de gain CAG. A l'aide de deux multiplieurs M1 et M2, on produit ensuite deux signaux audiofréquentiels de données  $S'_1 = N' * S_1$  et  $S'_2 = N'' * S_2$ . En sommant, dans deux additionneurs SM3 et SM4, les signaux  $S'_1$ ,  $S'_2$  et  $S'_M$ , on produit un signal  $S' = S - (R'_1 + R'_2) + (S'_1 + S'_2)$ . Le signal  $S'$  produit comprend à la fois les composantes audiofréquentielles audibles du signal audiofréquentiel S

d'origine et les données D (représentées par  $S'_1$  et  $S'_2$ ) qui sont inaudibles.

Une fois le signal  $S'$  produit, on va classiquement le moduler selon des techniques connues avant de  
5 l'émettre en direction des récepteurs des auditeurs.

On notera que le gain appliqué aux signaux  $S_1$  et  $S_2$  étant uniquement proportionnel aux niveaux de masque des  $j_1$ -ième et  $j_2$ -ième bandes  $F'_{j_1}$  et  $F'_{j_2}$ , le niveau en  
10 amplitude des signaux  $S'_1$  et  $S'_2$  pourra être supérieur aux niveaux d'amplitude des composantes du signal  $S$  qui ont été enlevées.

De préférence, les bandes  $F'_{13}$  à  $F'_{24}$  ont une même largeur pour assurer un débit de données transmises qui soit fixe, quelles que soient les bandes  $F'_{13}$  à  $F'_{24}$   
15 utilisées pour les transmettre. On peut ainsi utiliser un même type de modulation, quelles que soient les bandes libérées dans le signal  $S$ . Dans l'exemple illustré, on prévoit la possibilité de transmettre les données dans les douze dernières bandes critiques, de la bande  
20 critique  $B_{13}$  ( $f_c = 1860$  Hz) à la bande critique  $B_{24}$  ( $f_c = 13\ 750$  Hz). Comme on l'a vu, ces informations sont transmises dans deux bandes situées chacune dans une des douze bandes critiques. Bien entendu, plus le nombre de bandes  $F'_j$  utilisées simultanément est important, plus le  
25 débit de données transmises sera élevé. On pourra donc réaliser un dispositif d'insertion de données utilisant toutes les bandes  $F'_j$  libérables. Néanmoins, on remarquera que l'utilisation simultanée d'un nombre réduit de bandes  $F'_j$  permet de diminuer la probabilité de  
30 distorsion du signal audiofréquentiel d'origine si celui-ci varie fortement d'un instant à l'autre (quoique cette probabilité soit faible compte tenu du masquage temporel de l'oreille humaine).

Quelles que soient la ou les bandes critiques dans  
35 lesquelles on insère les données, on comprendra aisément que la ou les bandes  $F'_j$  utilisées à l'intérieur de ces

bandes critiques ont une largeur inférieure ou égale aux largeurs des bandes critiques correspondantes.

Dans l'exemple illustré, le premier banc de filtres passe-bande est constitué de préférence de filtres passe-bande  $F'_{13}$  à  $F'_{24}$  de largeurs égale à 280 Hz à -3 décibels. Cette largeur correspond à la largeur de la bande critique utilisable pour insérer les données qui a la largeur la plus faible, c'est à dire à la largeur de la treizième bande critique (bien entendu, on suppose ici que les fréquences porteuses utilisées pour produire les signaux audiofréquentiels de données sont égales aux fréquences centrales des bandes critiques). On a donc peu intérêt à mettre en oeuvre une transmission des données dans les bandes critiques inférieures, celles-ci ayant une largeur plus faible, ce qui limiterait le débit maximal admissible.

Le banc de filtres  $F'_{13}$  à  $F'_{24}$  est réalisé de préférence par filtrage multicaudence, ce qui permet d'avoir un temps de propagation constant et un nombre d'opérations limitées.

Le second banc de filtres  $F_5$  à  $F_{24}$  est de préférence obtenu à partir de filtres passe-bande restructurables (c'est à dire de filtres tels que la somme des signaux filtrés en sortie est identique au signal d'entrée avant filtrage) dont les gabarits correspondent aux bandes critiques. Autrement dit, on a intérêt à calculer le plus justement possible les niveaux de masque des bandes critiques, ce qui permet d'éviter de produire des signaux audiofréquentiels de données qui pourraient être audibles.

Les informations binaires sont par exemple regroupées par mots de trente-deux bits. Une trame transmise comportera par exemple un mot de début, codé sur trente-deux bits et un mot de données de trente-deux bits. Le mot de début est par exemple composé de neuf premiers bits constituant une rampe d'accrochage utilisée

dans le dispositif de réception, les vingt-trois bits suivants formant un mot de synchronisation. Le mot de données est par exemple composé de trois octets représentant les données et d'un dernier octet de redondance pour la mise en oeuvre d'un code correcteur d'erreur si un tel code est utilisé. Cette organisation des trames d'informations correspond à une transmission des informations sur des blocs temporels du signal audiofréquentiel d'une durée de 256 millisecondes, ce qui correspond à la durée nécessaire pour transmettre soixante-quatre bits, c'est à dire deux trames de données. On peut ainsi atteindre un débit binaire maximal de 500 bits par seconde.

De préférence, on émet les trames de données à la condition que les niveaux de masque des bandes critiques utilisées pour insérer les données soient supérieures au niveau d'énergie minimale permettant de résister aux perturbations apportées par le canal.

Bien qu'on ne l'ait pas précisé, il est bien entendu préférable de ne pas libérer de bandes de fréquence dans le signal audiofréquentiel d'origine quand on n'a pas de données à transmettre. Pour cela il suffit d'annuler les signaux produits en sortie du dispositif de multiplexage MUXP. Ainsi, même si le niveau de masque du signal d'origine varie rapidement et de manière importante, il n'y aura pas de risque de perturbation du signal d'origine par suppression de fréquences audibles. Une fois la transmission de données réalisée, on procédera de préférence à une annulation progressive des signaux de sortie du dispositif de multiplexage MUXP afin de diminuer la probabilité de rendre le "rebouchage" audible.

Si le niveau de masque du signal audiofréquentiel d'origine chute et qu'on a émis le mot de début, on continuera de préférence à émettre afin de faciliter le traitement des données au niveau du dispositif de

réception. Si les données sont codées sur trente deux bits c'est peu gênant du fait du masquage auditif temporel.

Le dispositif 5 d'extraction de données illustré sur la figure 3 comprend une entrée 6 pour recevoir le signal audiofréquentiel S'.

Le signal audiofréquentiel S' est filtré dans un banc de douze filtres passe-bande FPB<sub>13</sub> à FPB<sub>24</sub>, ayant des gabarits identiques aux douze filtres FPB<sub>13</sub> à FPB<sub>24</sub>. On produit ainsi douze signaux audiofréquentiels S'<sub>13</sub> à S'<sub>24</sub>, correspondants aux composantes spectrales du signal S' dans les bandes F'<sub>13</sub> à F'<sub>24</sub> dans lesquelles sont susceptibles de se trouver des données insérées par un dispositif analogue à celui décrit en référence à la figure 4.

Le dispositif 5 comporte un banc de douze démodulateurs DEMOD<sub>13</sub> à DEMOD<sub>24</sub>, chaque démodulateur étant associé à l'un des filtre passe-bande. Une fois les signaux démodulés, on les échantillonne dans des échantillonneurs EC<sub>13</sub> à EC<sub>24</sub> associés à des dispositifs de récupération d'horloge RC<sub>13</sub> à RC<sub>24</sub>, afin de produire des données binaires.

Une fois les signaux audiofréquentiels échantillonnés, les données binaires produites sont traitées dans des organes de reconnaissance RTB<sub>13</sub> à RTB<sub>24</sub> afin de déterminer si ces données sont représentatives de données transmises (auquel cas des bits de synchronisation de mots de début seront présents) ou si ces données ne correspondent à rien (la probabilité étant assez faible qu'on puisse produire par échantillonnage, à partir d'un signal audiofréquentiel quelconque, des bits correspondants aux bits de synchronisation d'un mot de début).

Bien entendu, si les données émises ne sont pas des données numériques mais des données analogiques, telles qu'un motif musical par exemple, on adaptera les

dispositifs d'insertion et d'extraction de données en conséquence. En particulier, il ne sera pas nécessaire d'utiliser des dispositifs de modulation, de démodulation et d'échantillonnage. Ceux-ci seront remplacés par des  
5    moyens de transposition en fréquence des données à insérer pour adapter les fréquences des données aux fréquences libérées dans le dispositif d'insertion.

REVENDICATIONS

- 1 - Système de diffusion de données (D), ces informations étant transmises dans la bande passante d'un signal audiofréquentiel (S) diffusé, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 5        - des moyens de détermination dans au moins une bande de fréquence ( $F'_{13}, \dots, F'_{24}$ ) de l'amplitude ( $A'_{13}, \dots, A'_{24}$ ) du signal audiofréquentiel (S) et de comparaison de cette amplitude avec un niveau de masque auditif ( $Nm(13), \dots, Nm(24)$ ) associé à cette bande de
- 10        fréquence,
- des moyens d'élimination des composantes fréquentielles du signal audiofréquentiel dans la dite bande de fréquence si l'amplitude du signal est inférieur au niveau de masque auditif de la dite bande, et
- 15        - des moyens d'insertion des dites données dans cette bande de fréquence à un niveau inférieur ou égal au niveau de masque auditif de la dite bande de fréquence.
- 20        2 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bande de fréquence ( $F'_{13}, \dots, F'_{24}$ ) est comprise dans une bande de référence ( $B_{13}, \dots, B_{24}$ ).
- 3 - Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que la bande de fréquence a une fréquence centrale identique à la fréquence centrale de la bande de référence.
- 25        4 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'insertion des données dans au moins deux bandes de fréquence ( $F'_{j1}, F'_{j2}$ ) distinctes.
- 5 - Système selon la revendication 4, caractérisé
- 30        en ce que les bandes de fréquence distincte sont comprises dans des bandes de référence ( $B_{j1}, B_{j2}$ ) de largeurs distinctes.
- 6 - Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que les bandes de fréquence distinctes ont une

fréquence centrale identique à la fréquence centrale de la bande de référence dans laquelle elles sont comprises.

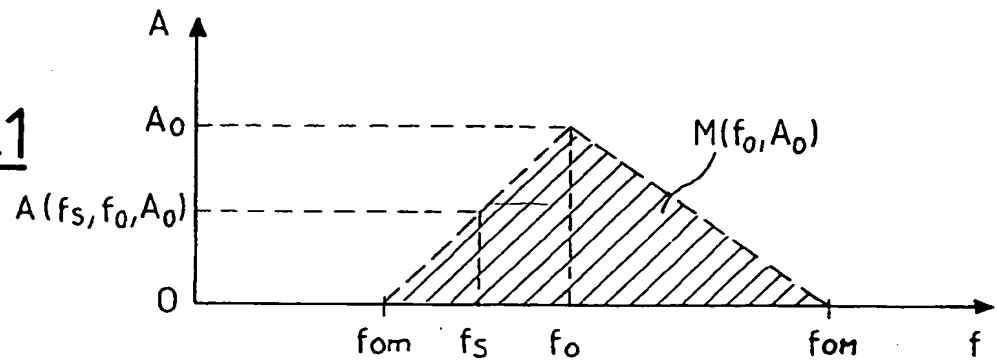
5 7 - Système selon l'une des revendications 5 à 6, caractérisé en ce que les bandes de fréquence distinctes ont la même largeur.

10 8 - Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que la largeur des bandes de fréquence distinctes est égale à la largeur de la bande de référence dans lesquelles ~~elles~~ sont comprises ayant la largeur la plus faible.

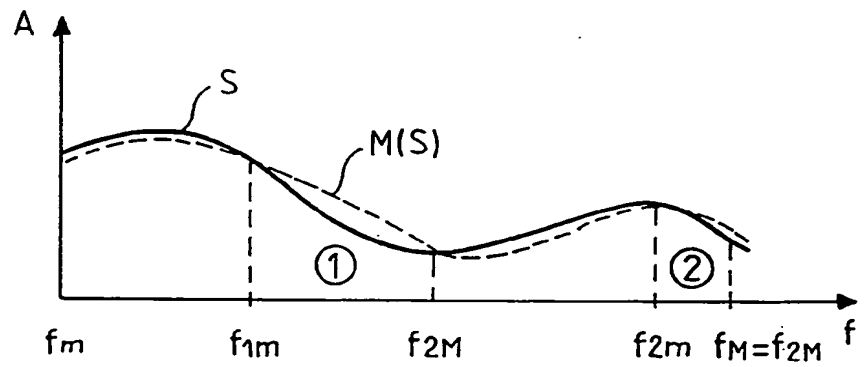


1/2

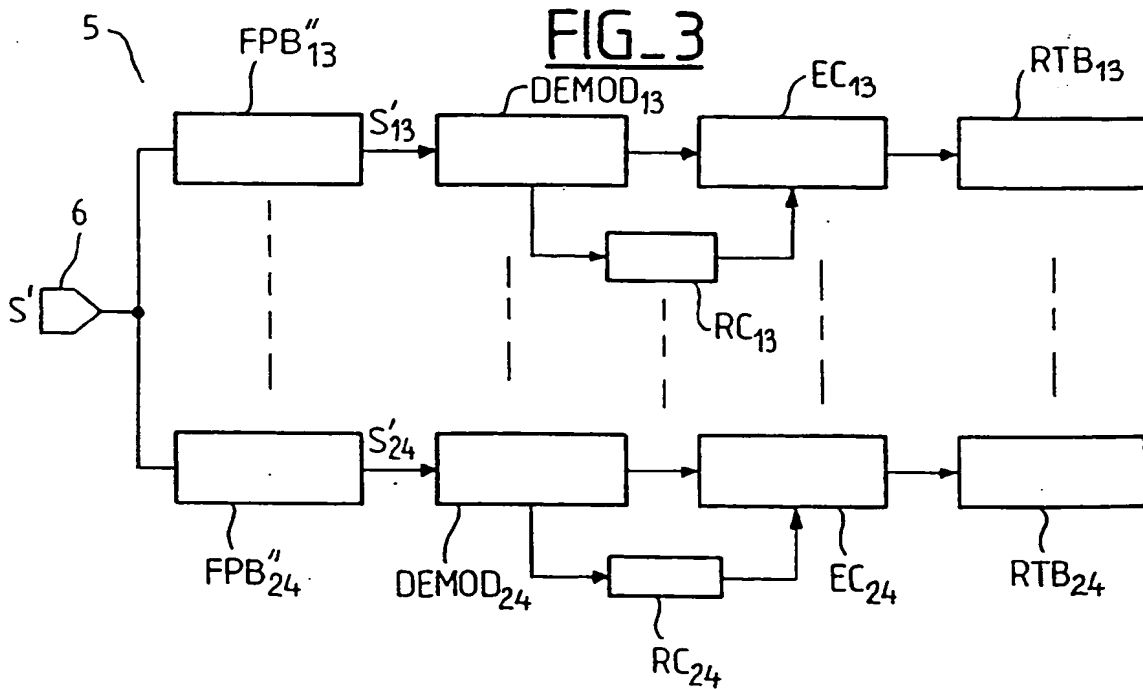
FIG\_1

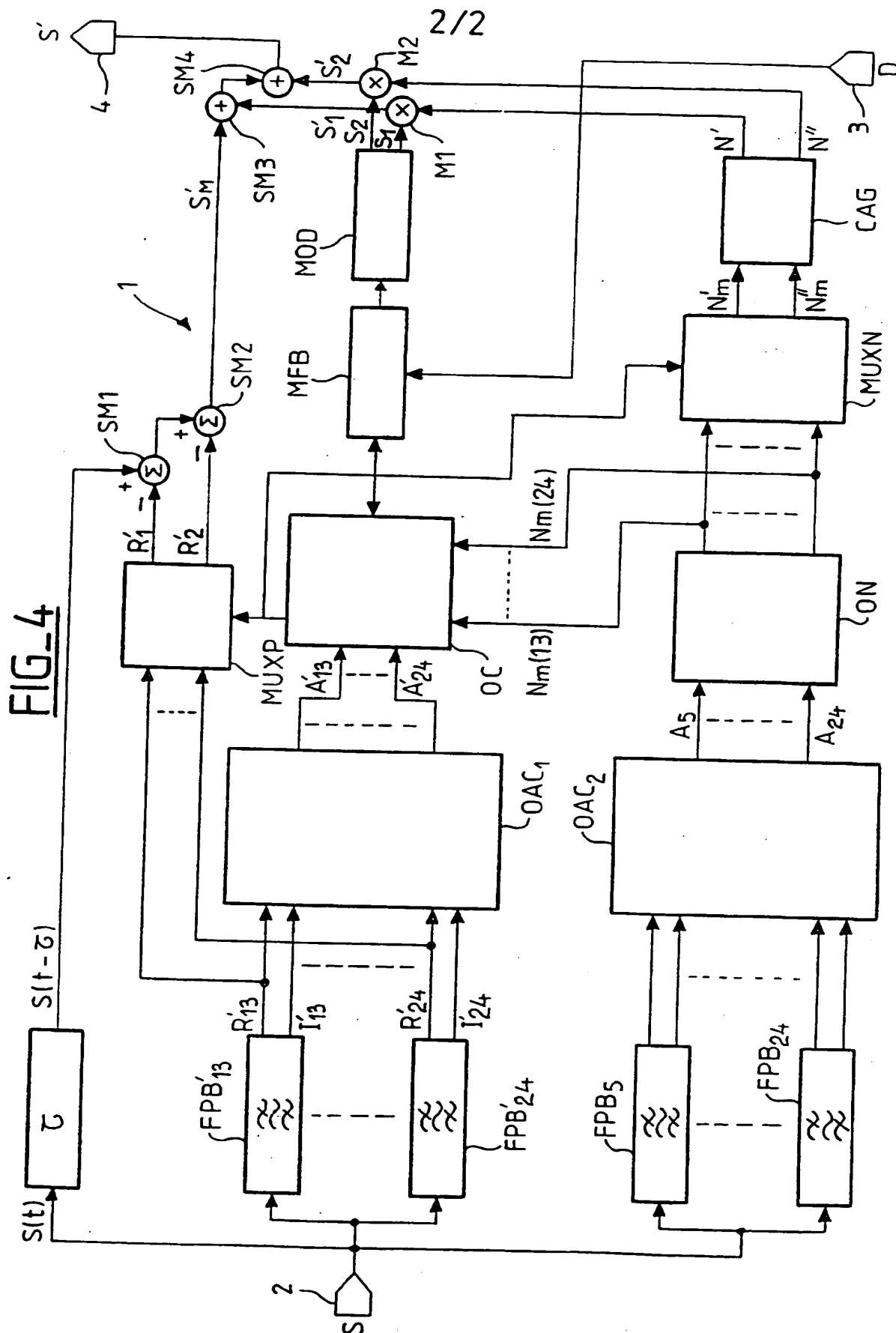


FIG\_2



FIG\_3





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No

PCT/FR 96/00833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 H04B1/66 H04H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B H04H G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 372 601 (PHILIPS NV) 13 June 1990 see column 1, line 8 - line 41 see column 2, line 19 - column 3, line 12 see column 9, line 57 - column 10, line 24 see column 10, line 35 - column 11, line 16; figure 1 see column 14, line 54 - column 15, line 4 ---	1
A	EP,A,0 245 037 (EMI PLC THORN) 11 November 1987 see page 3, line 6 - line 33; figure 1 see page 8, line 18 - line 30; figure 8 ---	1
A	DE,A,38 06 411 (THOMSON BRANDT GMBH) 7 September 1989 see column 3, line 52 - column 4, line 25; figures 1,2 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 1996

Date of mailing of the international search report

1 6. 10. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Bossen, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 96/00833

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0372601	13-06-90	NL-A- 8802769	01-06-90
		NL-A- 8901032	01-06-90
		AT-T- 118932	15-03-95
		AU-B- 626605	06-08-92
		AU-A- 4456889	31-05-90
		DE-D- 68921305	30-03-95
		DE-T- 68921305	07-09-95
		ES-T- 2071645	01-07-95
		HK-A- 61296	19-04-96
		JP-A- 2183468	18-07-90
		US-A- 5161210	03-11-92
EP-A-0245037	11-11-87	DE-D- 3787563	04-11-93
		DE-T- 3787563	07-04-94
		JP-B- 7075104	09-08-95
		JP-A- 62267973	20-11-87
		US-A- 4876617	24-10-89
DE-A-3806411	07-09-89	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema internationale No  
PCT/FR 96/00833

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 6 H04B1/66 H04H1/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 H04B H04H G08G		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 372 601 (PHILIPS NV) 13 Juin 1990 voir colonne 1, ligne 8 - ligne 41 voir colonne 2, ligne 19 - colonne 3, ligne 12 voir colonne 9, ligne 57 - colonne 10, ligne 24 voir colonne 10, ligne 35 - colonne 11, ligne 16; figure 1 voir colonne 14, ligne 54 - colonne 15, ligne 4	1
A	--- EP,A,0 245 037 (EMI PLC THORN) 11 Novembre 1987 voir page 3, ligne 6 - ligne 33; figure 1 voir page 8, ligne 18 - ligne 30; figure 8 --- -/--	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">2 Octobre 1996</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">1 6. 10. 96</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tél. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Bossen, M</div>

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema<sup>n</sup> Internationale No  
PCT/FR 96/00833

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE,A,38 06 411 (THOMSON BRANDT GMBH) 7 Septembre 1989 voir colonne 3, ligne 52 - colonne 4, ligne 25; figures 1,2 -----	1

Formulaire PCT/ISA/210 (suite de la deuxième feuille) (juillet 1992)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux nombres de familles de brevets

Dema Internationale No

PCT/FR 96/00833

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0372601	13-06-90	NL-A- 8802769	01-06-90
		NL-A- 8901032	01-06-90
		AT-T- 118932	15-03-95
		AU-B- 626605	06-08-92
		AU-A- 4456889	31-05-90
		DE-D- 68921305	30-03-95
		DE-T- 68921305	07-09-95
		ES-T- 2071645	01-07-95
		HK-A- 61296	19-04-96
		JP-A- 2183468	18-07-90
		US-A- 5161210	03-11-92
EP-A-0245037	11-11-87	DE-D- 3787563	04-11-93
		DE-T- 3787563	07-04-94
		JP-B- 7075104	09-08-95
		JP-A- 62267973	20-11-87
		US-A- 4876617	24-10-89
DE-A-3806411	07-09-89	AUCUN	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**